

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-010532

(43)Date of publication of application : 19.01.1999

(51)Int.Cl.

B24B 37/04  
H01L 21/304  
H01L 21/304  
H01L 21/68

(21)Application number : 10-139895

(71)Applicant : WACKER SILTRONIC G FUER  
HALBLEITERMATERIALIEN AG

(22)Date of filing : 21.05.1998

(72)Inventor : HUBER ANTON  
DREXLER ROBERT

(30)Priority

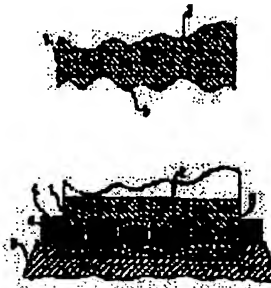
Priority number : 97 19722679 Priority date : 30.05.1997 Priority country : DE

## (54) WAFER HOLDER AND MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR WAFER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable grinding and rounding the edge part even if stains of a semiconductor wafer are so roughly removed that the surface is still stained to be visible by forming a support for fixing a semiconductor wafer during grinding of a soft material.

SOLUTION: In case of grinding a first surface, a semiconductor wafer 1 is fixed on a wafer holder having a soft support 6. Both surfaces of the semiconductor wafer 1 obtained by cutting a crystal are not flat surfaces, and not parallel to each other. After washing the wafer, particles remaining between the semiconductor wafer 1 and the support 6 will not deform the semiconductor wafer 1, but the particles are forced into the soft support 6 when the wafer is fixed to the wafer holder 3. Similarly also during grinding the front surface 2, a non-uniform area of the back 5 of the semiconductor wafer 1 is received by the support 6. Thus, grinding and rounding the edge can be performed without special labor.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.05.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3097846

[Date of registration] 11.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The wafer holder which is a wafer holder (chuck) which has a base material for fixing a semiconductor wafer in grinding, and is characterized by a base material consisting of a flexible ingredient.

[Claim 2] By cutting a semiconductor wafer from a single crystal and carrying out grinding of both sides and the edge of a semiconductor wafer, where a semiconductor wafer is fixed on the base material of a wafer holder In the approach of manufacturing the semiconductor wafer with which grinding of both sides was evenly carried out, and the radius of circle stuck to the edge a semiconductor wafer the inside of the grinding of the 1st field It is the approach characterized by fixing on the wafer holder which has a flexible base material, and the inside of grinding fixing the 2nd

field on the wafer holder which has a hard base material.

[Claim 3] By cutting a semiconductor wafer from a single crystal, fixing said semiconductor wafer on the base material of a wafer holder, and carrying out grinding of both sides and the edge of said semiconductor wafer Grinding of both sides is carried out to a flat surface, and double-sided grinding consists of coarse-mesh grinding and details grinding in the approach of manufacturing the semiconductor wafer with which the radius of circle stuck to the edge. A semiconductor wafer in double-sided coarse-mesh grinding The approach characterized by fixing on the wafer holder which has a flexible base material, and fixing on the wafer holder which has a hard base material in double-sided details grinding.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] In the approach, said wafer holder is used for this invention about a wafer holder and the method of manufacturing the semiconductor wafer which grinding finishing was given to both sides and rounded the edge.

[0002]

[Description of the Prior Art]  
Manufacture of a semiconductor wafer consists of the activity which cuts a semiconductor wafer from a crystal, and the machine finisher who performs a series of ingredient removal degree. Things suitable as a cutting tool are ANYURASO, a ribbon saw, and a wire saw. If a wire saw is used, two or more semiconductor wafers can be cut from a crystal to coincidence. After cutting is severely dirty for the sawing suspension which uses the semi-conductor cut by the wire saw by sawing by the wire saw. The semi-conductor which was not concerned with the cutting approach to be used but was cut from the crystal has damage in the field near the front face, and it must be removed like a subsequent ingredient removal machine finisher. Like said machine finisher, the edge of a semiconductor wafer is rounded, and smoothly [ front face ] as much as possible, also in order to make both sides parallel, it is needed. Dispersion in the thickness of a semiconductor wafer, the flatness of the both sides, the structure of the edge, etc. do not conform to the convention required of processing of the semiconductor wafer for manufacturing subsequent electronic parts yet after cutting. The activity over the cut semiconductor wafer which rounds a edge, \*\*\*\*\* , etching, and polishing are usually contained like an ingredient

removal machine finisher. The approach which replaced the field of a semi-conductor instead of \*\*\*\*\* which machines the both sides of a semiconductor wafer to coincidence with the grinding operation covering 2 times performed in every [ one side ] and order is also already proposed. Such a grinding approach is discussed on the U.S. Pat. No. 5,400,548 specifications. A semiconductor wafer is placed on the base material of a wafer holder (chuck) among grinding. The standard wafer holder has the base material which consists of porous ceramic material. A semiconductor wafer is fixed to a wafer holder by vacuum suction. Grinding of the field of the opposite side of the field which lies on the wafer holder of a semiconductor wafer is carried out. Grinding of the edge of a semiconductor wafer is carried out in the activity which rounds a edge.

[0003] By carrying out grinding of both sides of a semiconductor wafer, double-sided parallelism becomes good. It is one side and the problem that the flatness of the field acquired by it did not suit a convention arose. In order to attain desired flatness, it must carry out like the ingredient removal machine finisher of after that, such as etching and polishing, in a still more uneconomical form. Therefore, in order to manufacture the semiconductor wafer which has a desired wafer configuration, the amount of ingredient removal which must be taken

into count increases, consequently the volume of the wafer from the crystal of fixed die length becomes less.

[0004] During the activity which rounds the inside of the grinding of a semiconductor wafer, or a edge, it is possible that the crack of an unwilling ingredient takes place in the field located in the wafer holder and the opposite side of a semiconductor wafer. this -- between experts -- since -- it is called the footprint of \*\*. As another phenomenon which spoils the quality of a semiconductor wafer, there is a local impression on the field of a semiconductor wafer (dimple), and this may occur, while carrying out grinding of both sides. so that extent of the dirt by the particle of the semiconductor wafer which gives machining is severe -- since -- the danger that the footprint and impression of \*\* will occur also becomes high. Therefore, before the activity which rounds grinding and a edge, especially the semiconductor wafer by which sawing was carried out by the wire saw must take pains, and must remove dirt.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, the purpose of this invention is to offer the approach that the activity which rounds grinding and a edge can be done, without carrying out the above efforts, even if dirty in the semiconductor wafer so that removal of the dirt is [ even if ] coarse and the front

face is still visible to an eye.

[0006]

[Means for Solving the Problem] A base material consists of a flexible ingredient in this case about the wafer holder (chuck) which has a base material for this invention to fix a semiconductor wafer in grinding.

[0007] The ingredient of the base material is desirable, a wafer holder is the quality of organic, and it differs from a well-known wafer holder in a point more flexible than the rigid ceramic material used conventionally. This ingredient must have only the flexibility embedded by the force of the compression which requires the particle located between a semiconductor wafer and a wafer holder during immobilization of a semiconductor wafer into the base material of a wafer holder. Furthermore, this ingredient must have sufficient flexibility which a base material deforms flexibly, when the uneven field of a semiconductor wafer is turned on the surface of a base material, and is placed and it fixes to a wafer holder, without transforming a semiconductor wafer. the ingredient of a base material -- the Shore A degree of hardness -- from 5 up to 99 -- desirable -- 50 to 92 -- and the things from 80 to 90 are especially preferably good. Furthermore, before using a wafer holder, it is desirable that grinding of the front face of a base material is carried out, and the front face is a flat surface as

much as possible by that cause. As for the base material of a wafer holder, what consists of the elastic organic material which has porous structure preferably is good. Especially, ingredients, such as polyurethane, are desirable. A base material may be laid for example, on a wafer holder, or may be sized. When the semiconductor wafer is being fixed by vacuum suction on the wafer holder, it is convenient by making a hole in two or more parts to arrange beforehand the base material which has a suction path.

[0008] Moreover, this invention relates to the operation of a wafer holder. This approach is the approach of the inside of grinding fixing a semiconductor wafer to the wafer holder which has a flexible base material for the 1st field, and fixing the 2nd field to the wafer holder which has a base material hard the inside of grinding.

[0009] When a base material carries an uneven semiconductor wafer side on the surface of a base material in relation to this invention, it fixes on a wafer holder and a semiconductor wafer deforms elastically, it is expressed saying "It is hard." Said base material consists of an inorganic ingredient, especially inorganic ceramic material. Such a Shore A degree of hardness of an ingredient has a desirable thing exceeding 99.5.

[0010]

[Embodiment of the Invention] This invention and its advantage are explained in more detail, referring to

drawing. Drawing 2 expresses diagrammatically the condition of using the standard wafer holder which has a hard base material into the grinding of both sides of a semiconductor wafer. Drawing 1 expresses with the same graph the condition that grinding of the semiconductor wafer is carried out according to this invention.

[0011] Drawing 2 is referred to first. The condition in the grinding of the field of the semiconductor wafer currently illustrated explains the advanced technology. If a field is not a flat surface, either, the semiconductor wafer 1 cut from the crystal is not mutually parallel, either, so that it can guess from drawing 2 (a). The field has the boom-hoisting configuration, the thickness of a wafer is crossed to the whole diameter of a wafer, and dispersion has it. Henceforth, one side of a semiconductor wafer is called a front face 2, and the opposite field is called a rear face 5. When a semiconductor wafer 1 is placed on the hard base material 4 of the wafer receptacle 3, for example, it fixes there by vacuum suction etc. (drawing 2 (b)), the uneven rear face 5 of a semiconductor wafer is forced on a base material 4. In this process, the semiconductor wafer is elastic and suits exactly on the surface of a base material. The uneven field where the rear face rose and fell becomes smooth partially, and the width of face becomes narrow partially. The width of

face of boom hoisting on the front face of the semiconductor wafer which the particle located between a base material and a semiconductor wafer makes transform a wafer, consequently is located reversely [ of a particle ] becomes large locally. If a fixed value with the compressive force generated from a particle is exceeded, since an ingredient is missing in the part, the footprint of \*\* will be made. This condition may occur in both under activity which rounds the edge of a semiconductor wafer the inside of the grinding of the field of a semiconductor wafer.

[0012] If grinding of the front face of a semiconductor wafer is carried out, a field flat to be sure will be done in the beginning. However, shortly after removing immobilization of a semiconductor wafer after that, boom hoisting will be regained, and the semiconductor wafer 1 which deformed elastically loosens ( drawing 2 (c) ). In a subsequent grinding operation, the front face 2 of a semiconductor wafer is fixed on the hard base material 4 of the wafer holder 3, and grinding of the rear face 5 of a semiconductor wafer is carried out. Boom hoisting of a front face is not completely removed, although mitigated by the 1st grinding operation. Therefore, a semiconductor wafer will deform elastically again, shortly after a front face 2 is fixed to the base material 4 of the wafer holder 3 ( drawing 2 (d) ). Although

a semiconductor wafer 1 has desired parallelism when immobilization of a semiconductor wafer is removed after carrying out grinding of the rear face, large boom hoisting which is not desirable still remains ( drawing 2 (e) ).

[0013] If a particle is between a semiconductor wafer and a wafer holder and the semiconductor wafer is locally transformed into the grinding of a semiconductor wafer, only the part will carry out grinding of many ingredients too much, and an impression (dimple) will be generated by the field of a semiconductor wafer (not shown).

[0014] Although it is called a front face the 1st field and henceforth, when carrying out grinding of the \*\* according to the approach by this invention, a semiconductor wafer is fixed on the wafer holder which has a flexible base material. This shows drawing 1 . Both sides of the semiconductor wafer 1 which was cut and was obtained from the crystal are not parallel to each other instead of a flat surface ( drawing 1 (a) ). Since a semiconductor wafer will become dirty simply from a particle during the activity which rounds the inside of grinding, and a edge, it does not make the footprint or crater of \*\*. The semiconductor wafer cut by the wire saw which became dirty severely should just also remove dirt roughly before grinding. If the component of the liquid flushes sawing suspension to the extent removed in process, it is

enough for it. If the particle by which after washing of a wafer remains between the semiconductor wafer and the base material fixes a semiconductor wafer 1 to the wafer holder 3, without transforming said semiconductor wafer, it will be pushed in into the flexible base material 6. Similarly, as for the uneven field of the rear face 5 of a semiconductor wafer, the inside of the grinding of a front face 2 is also accepted by the base material (drawing 1 (b)).

[0015] For example, a flexible base material is sized on the conventional wafer holder, or is placed on it. The conventional wafer holder may be used by transposing a hard base material to a soft base material. In order to machine a semiconductor wafer, before a wafer holder is used for the soft base material on a wafer holder, it is desirable to carry out grinding of the front face once at least, and to make a field into homogeneity. Moreover, it is desirable to use a brush, whenever machining of each wafer finishes, and to clean a particle from a flexible base material. Furthermore, preferably, it is in the condition which placed the semiconductor wafer on the wafer holder, and it is desirable to clean the front face which carried out grinding by the grinding inside of a plane, and to remove a particle.

[0016] In order for the semiconductor wafer fixed on the wafer holder not to deform elastically, as a result of

performing the 1st grinding operation, a flat front face remains in the condition as it is, even after removing a semiconductor wafer 1 from a wafer holder (drawing 1 R> 1 (c)). Furthermore, in this invention, in case grinding of the rear face 5 of a semiconductor wafer is carried out, the wafer receptacle 3 which has the hard base material 4 is used. Therefore, the semiconductor wafer which carried out grinding of one side is fixed to inside-out, and the front face 2 which grinding is already carried out and is flat is fixed on the wafer holder 3. Since it is the datum level where a front face is flat, a semiconductor wafer does not deform elastically any longer in this condition. As a result of using the wafer holder 3 which has the hard base material 4, grinding of the rear face 5 of a semiconductor wafer can be carried out to said datum level in a high precision in parallel (drawing 1 (d)). While the semiconductor wafer had placed on the wafer holder, the ingredient polished by this activity is the grinding inside of a plane, and can be rinsed. A semiconductor wafer 1 can hold the flat and parallel grinding side, even after being removed from a wafer holder (drawing 1 (e)).

[0017] The edge of a semiconductor wafer can attach a radius of circle also later, before carrying out grinding of both sides. before grinding of both sides is carried out -- a edge -- a radius of circle -- attaching -- a result -- sawing --



depending -- dirt -- remaining -- \*\*\*\* -- a case -- a semiconductor wafer -- since -- it must fix on the wafer holder to which the flexible base material was attached so that the footprint of \*\* may not be formed. In order to round a edge, as for the semiconductor wafer from which grinding of both sides was already carried out, and dirt was removed on the other hand, it is desirable to fix on the wafer holder which has a hard base material.

[0018] Moreover, grinding of one side of a semiconductor wafer can be carried out at two processes which use two different grinding tools (2 shaft grinding method). The 1st process is the coarse-mesh grinding of a field, and the 2nd process is details grinding. In order to enable it to use this invention also for this approach, the approach of giving coarse-mesh grinding to both sides of a semiconductor wafer, and then giving details grinding first is proposed. The inside of double-sided coarse-mesh grinding fixes a semiconductor wafer on the wafer holder which has a flexible base material. Moreover, the inside of double-sided details grinding fixes a semiconductor wafer on the wafer holder which has a hard base material.

[0019] The semiconductor wafer which machined a edge and both sides according to this invention receives the ingredient removal processing for making the front face smooth further. This can consist of etching and polishing of a semiconductor

wafer, and an etching process can also be skipped as an option. A polishing process may consist of one side polishing which polishes only both sides or one side of a semiconductor wafer, or double-sided polishing.

[0020] Example: The diameter tested the effectiveness of this approach with the silicon wafer which is 200mm. Sawing by wire saw which chose the following manufacture procedures in relation to this - Activity which rounds a washing-edge on the back by the grinding (wafer holder use which has hard base material)-grinding inside of a plane on the front rear face of washing-by the grinding (wafer holder use which has flexible base material)-grinding inside of a plane of the rough front face of washing - (wafer holder use which has a hard base material)

[0021] For the comparison, it is the same manufacture procedure about a wafer, however manufactured by performing front grinding on the wafer holder which has a hard base material. After performing etching and both-sides polishing processing of all silicon wafers furthermore, optical inspection was conducted using the "one-way mirror." Inspection showed that it is clearly few in the uneven field where the direction at the time of processing a semiconductor wafer according to this invention was generated during sawing. Moreover, it turned out that the effect to a processing

result with an adhering particle bad although it is dirty from the particle so that the semiconductor wafer from which dirt was removed roughly is visible to an eye if a semiconductor wafer is processed according to this invention as a result of inspection does not give.

[0022] Hereafter, the desirable operation gestalten of this invention are enumerated.

(1) The wafer holder which is a wafer holder (chuck) which has a base material for fixing a semiconductor wafer in grinding, and is characterized by a base material consisting of a flexible ingredient.

(2) A wafer holder given in the above (1) characterized by the Shore A degree of hardness of a base material being 5 to 99.

(3) The above (1) characterized by a base material consisting of polyurethane, or a wafer holder given in (2).

(4) A wafer holder given in the above (1) thru/or any 1 term of (3) characterized by carrying out grinding of the front face of a base material to the flat surface.

(5) In the condition of having fixed on the base material of a wafer holder, a semiconductor wafer By cutting a semiconductor wafer from a single crystal and carrying out grinding of both sides and the edge of a semiconductor wafer In the approach of manufacturing the semiconductor wafer with which grinding of both sides was evenly carried out, and the radius of circle stuck to the edge a

semiconductor wafer the inside of the grinding of the 1st field It is the approach characterized by fixing on the wafer holder which has a flexible base material, and the inside of grinding fixing the 2nd field on the wafer holder which has a hard base material.

(6) It is an approach given in the above (5) which rounds the edge of a semiconductor wafer and is first characterized by fixing a semiconductor wafer during the activity on the wafer holder which has a soft base material after cutting a semiconductor wafer from a crystal.

(7) It is an approach given in the above (5) characterized by fixing on the wafer holder which has a hard base material while carrying out grinding of both sides of a semi-conductor first, then rounding the edge of a semi-conductor and having rounded the edge, after cutting a semiconductor wafer from a crystal.

(8) An approach given in the above (5) thru/or any 1 term of (7) including the process which removes dirt roughly [ after cutting a semiconductor wafer from a crystal ].

(9) An approach given in the above (5) thru/or any 1 term of (8) which carries out grinding of both sides of a semiconductor wafer, and is characterized by performing etching and polishing after rounding a edge.

(10) An approach given in the above (5) thru/or any 1 term of (8) which carries

out grinding of both sides of a semiconductor wafer, and is characterized by polishing after rounding a edge.

(11) By cutting a semiconductor wafer from a single crystal, fixing said semiconductor wafer on the base material of a wafer holder, and carrying out grinding of both sides and the edge of said semiconductor wafer Grinding of both sides is carried out to a flat surface, and double-sided grinding consists of coarse-mesh grinding and details grinding in the approach of manufacturing the semiconductor wafer with which the radius of circle stuck to the edge. A semiconductor wafer in double-sided coarse-mesh grinding The approach characterized by fixing on the wafer holder which has a flexible base material, and fixing on the wafer holder which has a hard base material in double-sided details grinding.

[0023]

[Effect of the Invention] The activity which rounds grinding and a edge can be done without carrying out special efforts according to this invention, even if dirty in the semiconductor wafer so that removal of the dirt is [ even if ] rough and the front face is still visible to an eye as explained above.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing down stream processing of a semiconductor wafer according to this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view showing down stream processing of a semiconductor wafer according to a conventional method.

[Description of Notations]

1 Semiconductor Wafer

2 Front Face

3 Wafer Receptacle

4 Hard Base Material

5 Rear Face

6 Flexible Base Material

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-10532

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 4 B 37/04

B 2 4 B 37/04

E

H 0 1 L 21/304

6 2 2

H 0 1 L 21/304

6 2 2 G

6 3 1

6 3 1

21/68

21/68

N

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-139895

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月21日

(31) 優先権主張番号 1 9 7 - 2 2 - 6 7 9 - 5

(32) 優先日 1997年 5月30日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 595075034

ワッカー・シリトロン・ゲゼルシャフト

ト・フュア・ハルプライターマテリアリエ

ン・アクチェンゲゼルシャフト

Wacker Siltronic Ge

sellenschaft fuer Hal

bleitermaterialien

AG

ドイツ連邦共和国 ブルクハルゼン、ヨハ

ネス-ヘス-シュトラッセ 24

(74) 代理人 弁理士 萩野 平 (外 3 名)

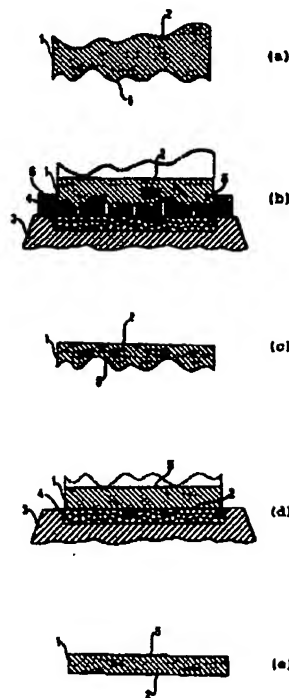
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェーハホルダおよび半導体ウェーハの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウェーハを、たとえその汚れの除去がおおざっぱで、その表面がまだ目にみえるほど汚れていても、特別の苦心をすることなく、研削や縁部に丸みを付ける作業を行なうことができるような方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、研削中に半導体ウェーハを固定するために支持体を有するウェーハホルダ（チャック）と、二つの平面に研削された面と、丸みの付いた縁部を有する半導体ウェーハを作成するための方法に関する。ウェーハホルダは、柔軟な材料から成る支持体を有する。この方法は、半導体ウェーハを、第1の面の研削中は、柔軟な支持体を有するウェーハホルダ上に固定し、第2の面の研削中は、固い支持体を有するウェーハホルダ上に固定することを特徴とする。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研削中に、半導体ウェーハを固定するための支持体を有するウェーハホルダ（チャック）であって、支持体が柔軟な材料から成ることを特徴とするウェーハホルダ。

【請求項2】 半導体ウェーハをウェーハホルダの支持体上に固定した状態で、単結晶から半導体ウェーハを切削し、半導体ウェーハの両面と縁部を研削することにより、両面が平坦に研削され、縁部に丸みが付いた半導体ウェーハを製造する方法において、

半導体ウェーハを、第1の面の研削中は、柔軟な支持体を有するウェーハホルダ上に固定し、第2の面を研削中は、固い支持体を有するウェーハホルダ上に固定することを特徴とする方法。

【請求項3】 単結晶から半導体ウェーハを切削し、前記半導体ウェーハをウェーハホルダの支持体上に固定して、前記半導体ウェーハの両面と縁部を研削することにより、両面が平面に研削され、縁部に丸みが付いた半導体ウェーハを製造する方法において、両面の研削が、粗目研削と細目研削から成り、半導体ウェーハを、両面の粗目研削中には、柔軟な支持体を有するウェーハホルダ上に固定し、両面の細目研削中には、固い支持体を有するウェーハホルダ上に固定することを特徴とする方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明が属する技術分野】 本発明は、ウェーハホルダと、両面に研削仕上げが施されて縁部に丸みを付けた半導体ウェーハを製造する方法とに関するものであり、その方法において、前記ウェーハホルダを使用する。

## 【0002】

【従来の技術】 半導体ウェーハの製造は、結晶から半導体ウェーハを切削する作業と、一連の材料除去を行う機械仕上げ工程とから成る。切削工具として適切なものは、アニユラソー、リボンソーおよびワイヤソーである。ワイヤソーを使用すると、結晶から、複数の半導体ウェーハを同時に切削することができる。ワイヤソーで切削した半導体は、ワイヤソーによるのこ引きで使用するのこ引き懸濁液のため、切削作業の後にはひどく汚れている。使用する切削方法に関わらず、結晶から切削した半導体は、表面近くの領域に損傷があり、それは、その後の材料除去機械仕上げ工程によって取り除かなければならない。前記機械仕上げ工程は、また、半導体ウェーハの縁部に丸みを付け、表面をできるだけ円滑に、そして両面を平行にするためにも必要となる。切削作業後、半導体ウェーハの厚みのばらつき、その両面の平面度、およびその縁部の構造などは、その後の、電子部品を製造するための半導体ウェーハの処理に要求される規定にはまだ適合していない。材料除去機械仕上げ工程には、通常、切削された半導体ウェーハに対する、縁部に丸みを付ける作業、ラップ仕上げ、エッチング、研磨が含ま

2

れる。半導体ウェーハの両側を同時に機械加工するラップ仕上げの代わりに、半導体の面を片側ずつ、順に行なう二度にわたる研削工程で置き換えた方法もすでに提案されている。米国特許第5,400,548号明細書では、このような研削方法について論じられている。研削中、半導体ウェーハは、ウェーハホルダ（チャック）の支持体上に置かれる。標準のウェーハホルダは、多孔質のセラミック材から成る支持体を有している。半導体ウェーハは、真空吸引によってウェーハホルダに固定される。半導体ウェーハの、ウェーハホルダ上に横たわっている面の反対側の面が研削される。縁部に丸みを付ける作業では、半導体ウェーハの縁部が研削される。

【0003】 半導体ウェーハの両面を研削することにより、両面の平行度が良好になる。一方で、それによって得られる面の平面度が、規定に適合しないという問題が生じた。所望の平面度を達成するため、エッチング、研磨などのような、その後の材料除去機械仕上げ工程を、さらに不経済な形で行わなければならない。従って、所望のウェーハ形状を有する半導体ウェーハを製造するために計算に入れなければならない材料除去量が増え、その結果、一定の長さの結晶からのウェーハの生産量が減る。

【0004】 半導体ウェーハの研削中または縁部に丸みを付ける作業中は、半導体ウェーハの、ウェーハホルダと反対側に位置する面に不本意な材料の割れが起きることが考えられる。これは、専門家の間では、からすの足跡と呼ばれている。半導体ウェーハの品質を損なうもう一つの現象として、半導体ウェーハの面上の局所的なくぼみ（へこみ傷）があり、これは、両面を研削している間に起きる可能性がある。機械仕上げを施す半導体ウェーハの、粒子による汚れの程度がひどければひどいほど、からすの足跡やくぼみが起きる危険性も高くなる。従って、特に、ワイヤソーでのこ引きされた半導体ウェーハは、研削や縁部に丸みを付ける作業の前に、苦心して汚れを除去しなければならない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従って、本発明の目的は、半導体ウェーハを、たとえその汚れの除去が粗く、その表面が未だ目にみえるほど汚れていても、上記のような苦心をすることなく、研削や縁部に丸みを付ける作業を行なうことができるような方法を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、研削中に半導体ウェーハを固定するための支持体を有するウェーハホルダ（チャック）に関するものであり、この場合、支持体は、柔軟な材料から成る。

【0007】 ウェーハホルダは、その支持体の材料が、好ましくは、有機質であり、従来使用されてきた剛性のセラミック材より柔軟である点において、周知のウェー

(3)

3

ハホルダとは異なる。この材料は、半導体ウェーハと、ウェーハホルダとの間に位置する粒子が、半導体ウェーハの固定中にかかる圧縮の力によってウェーハホルダの支持体の中に埋め込まれるだけの柔軟性を持っていないなければならない。さらに、この材料は、半導体ウェーハが変形されることなく、半導体ウェーハの不均一な面を支持体の表面に向けて置き、ウェーハホルダに固定した場合に、支持体が弾力的に変形するような、十分な柔軟性を持っていないなければならない。支持体の材料は、ショアA硬度が5から99まで、好ましくは50から92、そして特に好ましくは80から90までのものがよい。さらに、ウェーハホルダを使用する前に、支持体の表面を研削し、それにより、表面ができるだけ平面になっているのが好ましい。ウェーハホルダの支持体は、好ましくは、多孔構造を有する弾性有機材料から成るものがよい。特に、例えば、ポリウレタンなどのような材料が好ましい。支持体は、例えば、ウェーハホルダ上に載置しても、糊付けしてもよい。半導体ウェーハが真空吸引によってウェーハホルダ上に固定されている場合は、例えば、複数の箇所にて穴をあけることによって、予め、吸引通路を有する支持体を配設するのが都合がよい。

【0008】また、本発明は、ウェーハホルダの使用方法に関する。この方法とは、半導体ウェーハを、第1の面を研削中は、柔軟な支持体を有するウェーハホルダに固定し、第2の面を研削中は、堅い支持体を有するウェーハホルダに固定する方法である。

【0009】本発明に関連し、支持体は、半導体ウェーハの不均一な側面を支持体の表面に載せてウェーハホルダ上に固定した時に、半導体ウェーハが弾力的に変形する場合には、「固い」と表現される。前記支持体は、無機質の材料、特にセラミック材から成る。そのような材料のショアA硬度は、99.5を超えるものが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明およびその利点に関し、図を参照しながらより詳しく説明する。図2は、半導体ウェーハの両面の研削中に、固い支持体を有する標準ウェーハホルダを使用している状態を図式で表したものである。図1は、半導体ウェーハが本発明に従って研削されている状態を同様の図式で表したものである。

【0011】まず図2を参照する。図示されている半導体ウェーハの面の研削中の状態は、先行技術を説明したものである。図2(a)から推測できるように、結晶から切削された半導体ウェーハ1は、面が平面でもなければ互いに平行でもない。面は、起伏形状を有しており、ウェーハの厚みは、ウェーハの直径全体にわたり、ばらつきがある。以降、半導体ウェーハの片面を、前面2、そして、その反対の面を裏面5と呼ぶ。半導体ウェーハ1をウェーハレセプタクル3の固い支持体4の上に置き、例えば、真空吸引などによりそこに固定した場合(図2(b))、半導体ウェーハの不均一な裏面5は、

4

支持体4に押し付けられる。この工程において、半導体ウェーハは弾力的であり、支持体の表面にぴったり適合する。裏面の起伏した不均一な領域は、部分的に滑らになり、部分的にその幅が狭くなる。支持体と半導体ウェーハとの間に位置する粒子がウェーハを変形させ、その結果、粒子の反対に位置する半導体ウェーハの前面上の起伏の幅が局所的に広がる。粒子から発生する圧縮力がある一定の値を超えると、その部分で材料が欠け、からすの足跡ができる。この状態は、半導体ウェーハの面の研削中と、半導体ウェーハの縁部に丸みを付ける作業中の両方において起きる可能性がある。

【0012】半導体ウェーハの前面を研削すると、始めは確かに平坦な面ができあがる。しかし、その後は、半導体ウェーハの固定を取り外すとすぐに起伏を取り戻し、弾力的に変形された半導体ウェーハ1は弛緩される(図2(c))。その後の研削工程では、半導体ウェーハの前面2をウェーハホルダ3の固い支持体4の上に固定し、半導体ウェーハの裏面5を研削する。表面の起伏は、第1の研削工程によって軽減されてはいるが、完全には取り除かれていない。従って、半導体ウェーハは、前面2がウェーハホルダ3の支持体4に固定されるとすぐに、再び弾力的に変形する(図2(d))。裏面を研削した後半導体ウェーハの固定を取り外すと、半導体ウェーハ1は、所望の平行度を有するが、好ましくない大きい起伏が依然として残る(図2(e))。

【0013】半導体ウェーハの研削中に、粒子が半導体ウェーハとウェーハホルダの間にあり、半導体ウェーハが局所的に変形されていると、その部分だけ多くの材料を研削しすぎてしまい、半導体ウェーハの面にくぼみ(へこみ傷)が生成される(図示せず)。

【0014】本発明による方法によれば、第1の面、以後前面と呼ぶが、を研削する場合は、半導体ウェーハを柔軟な支持体を有するウェーハホルダ上に固定する。これは、図1に示している。結晶から切削して得た半導体ウェーハ1の両面は、平面でなく、互いに平行になっていない(図1(a))。半導体ウェーハは、研削中や縁部に丸みを付ける作業中に、粒子で簡単に汚れてしまうが、からすの足跡やへこみを作ることはない。ひどく汚れたワイヤーソーで切削された半導体ウェーハでも、研削の前におおざっぱに汚れを除去すればよい。その液体の構成要素がその工程中に除去される程度に、のこ引き懸濁液を洗い流せば十分である。ウェーハの洗浄後も半導体ウェーハと支持体の間に残っている粒子は、半導体ウェーハ1を、前記半導体ウェーハを変形することなく、ウェーハホルダ3に固定すると、柔軟な支持体6の中に押し込まれてしまう。同じように、前面2の研削中も、半導体ウェーハの裏面5の不均一な領域は、支持体によって受け入れられる(図1(b))。

【0015】例えば、柔軟な支持体は、従来のウェーハホルダ上に糊付けするか、その上に置く。固い支持体を

(4)

5

柔らかい支持体に置き換えることによって、従来のウェーハホルダを使用してもよい。ウェーハホルダ上の柔らかい支持体は、半導体ウェーハを機械加工するためにウェーハホルダを使用する前に、少なくとも一度表面を研削し、面を均一にするのが好ましい。また、それぞれのウェーハの機械加工が終わるたびに、例えばブラシを使用するなどして、柔軟な支持体から粒子を掃除するのが好ましい。また、さらに好ましくは、半導体ウェーハをウェーハホルダ上に置いた状態で、研削機内で研削した前面を掃除し、粒子を取り除くことが好ましい。

【0016】ウェーハホルダ上に固定した半導体ウェーハは、弾性的に変形しないため、第1の研削工程を行なった結果、平坦な前面は、半導体ウェーハ1をウェーハホルダから取りはずした後もそのままの状態に残る(図1(c))。さらに、本発明においては、半導体ウェーハの裏面5を研削する際に、固い支持体4を有するウェーハリセプタクル3を使用する。そのため、片面を研削した半導体ウェーハを裏返し、すでに研削されて平坦になっている前面2をウェーハホルダ3上に固定する。前面が平坦な基準面であるため、半導体ウェーハはこの状態においては、もはや弾性的に変形されることはない。固い支持体4を有するウェーハホルダ3を使用した結果、半導体ウェーハの裏面5は、前記基準面に平行に、高い精度で研削することができる(図1(d))。この作業で研磨された材料は、半導体ウェーハがウェーハホルダ上に置いたまま、研削機内ですすぐことができる。半導体ウェーハ1は、ウェーハホルダから取り外された後も、その平坦で平行な研削面を保持することができる(図1(e))。

【0017】半導体ウェーハの縁部は、両面を研削する前でも、後でも、丸みを付けることができる。両面が研削される前に縁部に丸みを付け、結果、のこ引きによる汚れが残っている場合は、半導体ウェーハは、からの足跡を形成しないように、柔軟な支持体の付いたウェーハホルダ上に固定しなければならない。一方、両面がすでに研削され、汚れを除去した半導体ウェーハは、縁部に丸みを付けるために固い支持体を有するウェーハホルダ上に固定するのが好ましい。

【0018】また、半導体ウェーハの片面は、二つの異なる研削ツールを使用する、二つの工程で研削することができる(二軸研削法)。第1の工程は、面の粗目研削で、第2の工程は、細目研削である。この方法にも本発明を利用できるようにするため、まず、半導体ウェーハの両面に粗目研削を施し、次に細目研削を施す方法を提案している。両面の粗目研削中は、半導体ウェーハは、柔軟な支持体を有するウェーハホルダ上に固定する。また、両面の細目研削中は、半導体ウェーハは、固い支持体を有するウェーハホルダ上に固定する。

【0019】縁部と両面を、本発明に従って機械加工した半導体ウェーハは、さらにその表面を円滑にするため

6

の材料除去処理を受ける。これは、半導体ウェーハのエッチングと研磨から成り、エッチング工程は、オプションで省くこともできる。研磨工程は、半導体ウェーハの両面または片面だけを磨く片面研磨または、両面研磨から成るものでもよい。

【0020】例：本方法の効果を、直径が200mmのシリコンウェーハでテストした。これに関連し、次のような製造手順を選んだ：ワイヤソーによるのこ引き—おおざっぱな洗浄—前面の研削(柔軟な支持体を有するウェーハホルダ使用)—研削機内で前面の洗浄—裏面の研削(固い支持体を有するウェーハホルダ使用)—研削機内で裏面の洗浄—縁部に丸みを付ける作業(固い支持体を有するウェーハホルダ使用)

【0021】比較のため、ウェーハを、同じ製造手順で、ただし、前面の研削は、固い支持体を有するウェーハホルダ上で行なって製造した。さらにすべてのシリコンウェーハのエッチングや両側研磨処理を行なった後、“マジックミラー”をつかって光学検査を行なった。検査の結果、半導体ウェーハを本発明に従って処理した場合の方が、のこ引き中に生成された不均一な領域を明らかに少ないということが解った。また、検査の結果、本発明に従って半導体ウェーハを処理すると、おおざっぱに汚れを除去した半導体ウェーハは、目にみえるほど粒子で汚れているが、付着している粒子は、処理結果に悪い影響は与えないということが解った。

【0022】以下、本発明の好ましい実施形態を列挙する。

(1) 研削中に、半導体ウェーハを固定するための支持体を有するウェーハホルダ(チャック)であって、支持体が柔軟な材料から成ることを特徴とするウェーハホルダ。

(2) 支持体のショアA硬度が5から99であることを特徴とする、上記(1)に記載のウェーハホルダ。

(3) 支持体がポリウレタンから成ることを特徴とする、上記(1)又は(2)に記載のウェーハホルダ。

(4) 支持体の表面が平面に研削されていることを特徴とする、上記(1)乃至(3)のいずれか一項に記載のウェーハホルダ。

(5) 半導体ウェーハをウェーハホルダの支持体上に固定した状態で、単結晶から半導体ウェーハを切削し、半導体ウェーハの両面と縁部を研削することにより、両面が平坦に研削され、縁部に丸みが付いた半導体ウェーハを製造する方法において、半導体ウェーハを、第1の面の研削中は、柔軟な支持体を有するウェーハホルダ上に固定し、第2の面を研削中は、固い支持体を有するウェーハホルダ上に固定することを特徴とする方法。

(6) 結晶から半導体ウェーハを切削した後に、まず、半導体ウェーハの縁部に丸みを付け、その作業中は、半導体ウェーハを柔らかい支持体を有するウェーハホルダ上に固定することを特徴とする、上記(5)に記載の方

(5)

7

法。

(7) 結晶から半導体ウェーハを切削した後、半導体の両面をまず研削し、次に半導体の縁部に丸みを付け、縁部に丸みを付けている間は、固い支持体を有するウェーハホルダ上に固定することを特徴とする、上記(5)に記載の方法。

(8) 半導体ウェーハを、結晶から切削した後におおざっぱに汚れを除去する工程を含む、上記(5)乃至

(7)のいずれか一項に記載の方法。

(9) 半導体ウェーハの両面を研削し、縁部に丸みを付けた後にエッチングと研磨を行なうことを特徴とする、上記(5)乃至(8)のいずれか一項に記載の方法。

(10) 半導体ウェーハの両面を研削し、縁部に丸みを付けた後に研磨することを特徴とする、上記(5)乃至(8)のいずれか一項に記載の方法。

(11) 単結晶から半導体ウェーハを切削し、前記半導体ウェーハをウェーハホルダの支持体上に固定して、前記半導体ウェーハの両面と縁部を研削することにより、両面が平面に研削され、縁部に丸みが付いた半導体ウェーハを製造する方法において、両面の研削が、粗目研削と細目研削から成り、半導体ウェーハを、両面の粗目研

8

削中には、柔軟な支持体を有するウェーハホルダ上に固定し、両面の細目研削中には、固い支持体を有するウェーハホルダ上に固定することを特徴とする方法。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、半導体ウェーハを、たとえその汚れの除去がおおざっぱで、その表面がまだ目にみえるほど汚れていても、特別な苦心をすることなく、研削や縁部に丸みを付ける作業を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

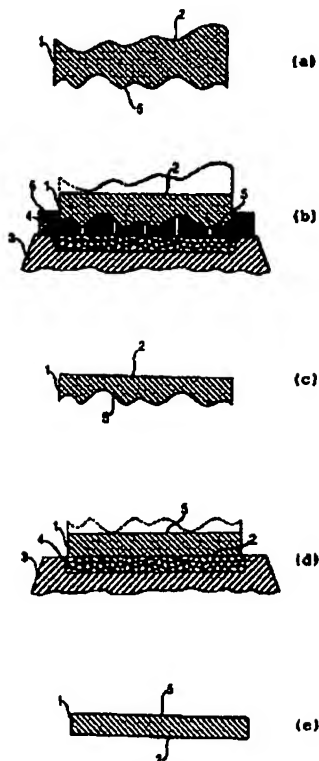
【図1】本発明に従う半導体ウェーハの処理工程を示す断面図である。

【図2】従来法に従う半導体ウェーハの処理工程を示す断面図である。

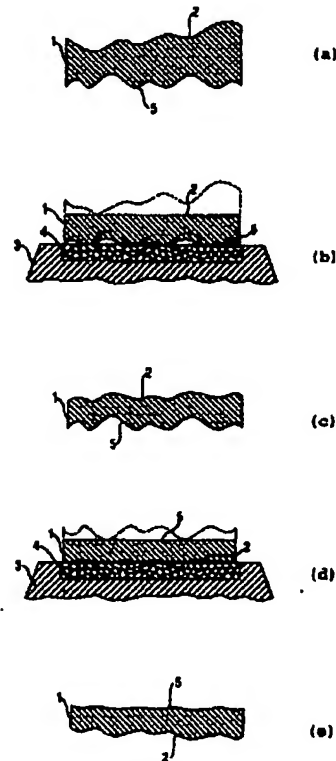
【符号の説明】

- 1 半導体ウェーハ
- 2 前面
- 3 ウェーハレセプタクル
- 4 固い支持体
- 5 裏面
- 6 柔軟な支持体

【図1】



【図2】





(6)

フロントページの続き

(72)発明者 アントン・フーバー  
ドイツ連邦共和国 ブルクハウゼン, アウ  
ゲンタルラーヴェク 26

(72)発明者 ローベルト・ドレクスラー  
ドイツ連邦共和国 ヒットゼナウ, ヴァル  
トシュトラーク 19

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**